

AUTOMATIC BRAKING DEVICE FOR VEHICLE

Patent Number: JP5024519
Publication date: 1993-02-02
Inventor(s): YOSHIOKA TORU; others: 07
Applicant(s): MAZDA MOTOR CORP
Requested Patent: ☐ JP5024519
Application Number: JP19910187344 19910726
Priority Number(s):
IPC Classification: B60T7/12
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To realize correct detection of the lane change timing of a vehicle, prevent hindrance of smooth lane change by automatic braking and improve its reliability.

CONSTITUTION:Assumption is made that the distance and the relative speed between a vehicle and an obstacle are detected, and automatic braking is achieved by making a judgement of the danger of possible collision between the two. There are two kinds of lane change detecting means which detect the lane change of the vehicle by a mutually different method, e.g. a winker operation timing detecting means 40 and a forward obstacle detecting means 36, and when the lane change signal is received from the respective detecting means 40, 36, automatic braking is regulated by an automatic braking regulating means 51.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-24519

(43) 公開日 平成5年(1993)2月2日

(51) Int.Cl.⁵

B 6 0 T 7/12

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 7361-3H

B 7361-3H

審査請求 未請求 請求項の数6(全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平3-187344

(22) 出願日 平成3年(1991)7月26日

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 吉岡 透

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 奥田 憲一

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 上村 裕樹

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 前田 弘 (外2名)

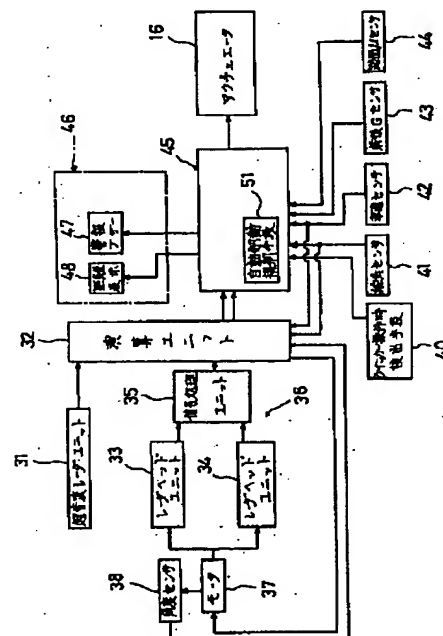
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の自動制動装置

(57) 【要約】

【目的】 車両の車線変更時をより正確に検出し、自動制動により円滑な車線変更が妨げられるのを防止するとともに、信頼性の向上を図る。

【構成】 自車と障害物との距離及び相対速度を検出し、その検出結果から障害物との衝突の危険性を判断して自動制動をかけることを前提とする。そして、自車の車線変更を互いに異なる方法により検出する2種類の車線変更検出手段、例えばウィンカー操作時検出手段40及び前方障害物検出手段36を備え、該両検出手段40、36から車線変更信号を受けたとき自動制動規制手段51によって自動制動を規制する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車と障害物との距離及び相対速度を検出し、その検出結果から障害物との接触の可能性を判断して自動制動をかける車両の自動制動装置において、自車の車線変更を互いに異なる方法により検出する少なくとも2種類の車線変更検出手段と、該車線変更検出手段から2種類以上の車線変更信号を受けたとき自動制動を規制する自動制動規制手段とを備えたことを特徴とする車両の自動制動装置。

【請求項2】 上記2種類の車線変更検出手段は、ドライバーのウィンカー操作時を検出するウィンカー操作時検出手段と、自車と同じ車線上に前方障害物が存在することを検出する前方障害物検出手段である請求項1記載の車両の自動制動装置。

【請求項3】 上記2種類の車線変更検出手段は、ドライバーのウィンカー操作時を検出するウィンカー操作時検出手段と、ドライバーのハンドル操舵時を検出する操舵時検出手段である請求項1記載の車両の自動制動装置。

【請求項4】 上記2種類の車線変更検出手段は、ドライバーのウィンカー操作時を検出するウィンカー操作時検出手段と、道路の白線が途中で切れていることを検出する画像処理装置である請求項1記載の車両の自動制動装置。

【請求項5】 自車と障害物との距離及び相対速度を検出し、その検出結果から障害物との接触の可能性を判断して自動制動をかける車両の自動制動装置において、ドライバーのハンドル操舵時にその舵角及び舵角速度等から自車の車線変更時か旋回走行時かを判別する判別手段と、該判別手段で自車の車線変更時と判断されたとき自動制動を規制する自動制動規制手段とを備えたことを特徴とする車両の自動制動装置。

【請求項6】 自車と障害物との距離及び相対速度を検出し、その検出結果から障害物との接触の可能性を判断して自動制動をかける車両の自動制動装置において、自車が車線変更により前方障害物を追い越し可能な状態にあることを判断する判断手段と、該判断手段で追い越し可能な状態と判断したとき自動制動を規制する自動制動規制手段とを備えたことを特徴とする車両の自動制動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自車と障害物との距離及び相対速度を検出し、その検出結果から接触の可能性を判断して自動的に各車輪のブレーキをかける車両の自動制動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、この種車両の自動制動装置として、例えば特公昭39-2565号公報及び特公昭3

2

9-5668号公報等に開示されるように、光学的方法または超音波周波数等を用いて自車と前方の障害物との距離及び相対速度を連続的に検出するとともに、その検出された自車と前方障害物との距離及び相対速度から衝突の危険性があるか否かを判断し、衝突の危険性があると判断された場合アクチュエータを作動させて各車輪のブレーキを自動的にかけ衝突を防止するようにしたものは知られている。

【0003】ところで、車両が同じ車線上前方の他の車両を追い越すときには、加速して前方車両にある程度近付き、それからハンドル操舵により車線変更を行う。また、高速道路等の合流点で本線に合流するときには、道路が途切れガイドレール等が道路を横切って設けられる合流点の端に行くまでに加速し、車間距離を見計らって車線変更を行う。

【0004】従って、自動制動装置においては、追い越しや本線への合流のための車線変更時には、前方の車両等の障害物に近付いても自動制動がかからないようにする必要がある。そのため、従来、ハンドル入力があったときに自動制動がかからないようにすることがある（実開平1-62961号公報等参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、車線変更時の他に旋回走行時にもハンドルが操作されるので、単にハンドル入力だけで車線変更時とみなし自動制動を規制することは適切でなく、信頼性に欠ける。

【0006】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、車線変更時をより正確に検出し、自動制動により円滑な車線変更が妨げられるのを防止するとともに、信頼性の向上を図り得る車両の自動制動装置を提供せんとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、自車と障害物との距離及び相対速度を検出し、その検出結果から障害物との接触の可能性を判断して自動制動をかける車両の自動制動装置において、自車の車線変更を互いに異なる方法により検出する少なくとも2種類の車線変更検出手段と、該車線変更検出手段から2種類以上の車線変更信号を受けたとき自動制動を規制する自動制動規制手段とを備える構成とする。尚、自動制動を規制するとは、自動制動が全くなからないようにするだけでなく、自動制動開始のしきい値を短くして自動制動がかかり難くすることも含む意である。また、接触の可能性とは、自車前方の障害物との衝突の可能性（危険性）のみならず、自車後方の障害物との接触の可能性をも含む意である。

【0008】請求項2～4記載の発明は、いずれも請求項1記載の発明における、上記2種類の車線変更検出手段を特定するものである。すなわち、請求項2記載の発明は、2種類の車線変更検出手段を、ドライバーのウィ

3

ンカー操作時を検出するウィンカー操作時検出手段と、自車と同じ車線上に前方障害物が存在することを検出する前方障害物検出手段とで構成するものである。請求項3記載の発明は、2種類の車線変更検出手段を、ドライバーのウィンカー操作時を検出するウィンカー操作時検出手段と、ドライバーのハンドル操舵時を検出する操舵時検出手段とで構成するものである。請求項4記載の発明は、2種類の車線変更検出手段を、ドライバーのウィンカー操作時を検出するウィンカー操作時検出手段と、道路の白線が途中で切れていることを検出する画像処理装置とで構成するものである。

【0009】また、請求項5記載の発明は、請求項1記載の発明と同じ車両の自動制動装置を前提とし、これと異なる点は、ドライバーのハンドル操舵時にその舵角及び舵角速度等から自車の車線変更時か旋回走行時かを判別する判別手段と、該判別手段で自車の車線変更時と判断されたとき自動制動を規制する自動制動規制手段とを備える構成とするものである。

【0010】さらに、請求項6記載の発明も、請求項1記載の発明と同じ車両の自動制動装置を前提とし、これと異なる点は、自車が車線変更により前方障害物を追い越し可能な状態にあることを判断する判断手段と、該判断手段で追い越し可能な状態と判断したとき自動制動を規制する自動制動規制手段とを備える構成とするものである。

【0011】

【作用】上記の構成により、請求項1記載の発明では、自車の車線変更時には、その車線変更時を2種類以上の車線変更検出手段が互いに異なる方法により正確に検出し、これらの車線変更検出手段から車線変更信号を受け

【0012】また、請求項5記載の発明では、判別手段がドライバーのハンドル操舵時にその舵角及び舵角速度等から自車の車線変更時か旋回走行時かを判別し、自車の車線変更時と判断されたときに自動制動規制手段が自動制動を規制するようになる。

【0013】さらに、請求項6記載の発明では、判断手段が自車が車線変更により前方障害物を追い越し可能な状態にあることを判断し、追い越し可能な状態と判断したときに自動制動規制手段が自動制動を規制するようになる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0015】図1～図3は本発明の第1実施例に係わる車両の自動制動装置を示し、図1及び図2は自動制動装置の油圧回路構成を示し、図3は自動制動装置のブロック構成を示す。

【0016】図1及び図2において、1は運転者によるブレーキペダル2の踏込力を増大させるマスタバック、

4

3は該マスタバック1により増大された踏込力に応じた制動圧を発生するマスタシリンダであって、該マスタシリンダ3で発生した制動圧は、最初自動制動バルブユニット4に送給され、ABS（アンチスキッドブレーキ装置）バルブユニット5を通して各車輪のブレーキ装置6に供給されるようになっている。

【0017】上記自動制動バルブユニット4は、上記マスタシリンダ3とブレーキ装置6側との連通を遮断するシャッターバルブ11と増圧バルブ12と減圧バルブ13とを有しており、これら三つのバルブ11～13はいずれも電磁式の2ポート2位置切換バルブからなる。上記増圧バルブ12とマスタシリンダ3との間には、モータ駆動式の油ポンプ14と、該油ポンプ14から吐出される圧油を貯溜して一定圧に保持するためのアクチュエータ15とが介設されている。そして、上記シャッターバルブ11が開位置にあるときには、ブレーキペダル2の踏込力に応じて各車輪のブレーキ装置6で制動がかかる。一方、シャッターバルブ11が閉位置にあるとき、増圧バルブ12を開位置に、減圧バルブ13を閉位置にそれぞれ切換えると、上記アクチュエータ15からの圧油が各車輪のブレーキ装置6に供給されて制動がかかり、増圧バルブ12を閉位置に、減圧バルブ13を開位置にそれぞれ切換えると、上記ブレーキ装置6から圧油が戻されて制動が弱められるようになっている。上記三つのバルブ11～13の切換えは、それらに対し各々電圧を印加する電圧源等からなるアクチュエータ16によって行われ、また、該アクチュエータ16はコントロールボックス17からの信号を受けて制御される。

【0018】また、上記ABSバルブユニット5は、各車輪毎に設けられた3ポート2位置切換バルブ21を有しており、制動時には該バルブ21の切換えにより各ブレーキ装置6に印加される制動圧を制御して各車輪がロックしないようになっている。ABSの構成は詳述しないが、上記切換バルブ21の他にモータ駆動式の油ポンプ22及びアクチュエータ23、24等を備えている。各車輪のブレーキ装置6は、車輪と一体的に回転するディスク26と、マスタシリンダ3側から制動圧を受けて上記ディスク26を挟持するキャリパ27とからなる。

【0019】一方、図3において、31は車体前部に設けられる超音波レーダユニットであって、該超音波レーダユニット31は、図に詳示していないが、周知の如くレーザレーダ波を発信部から自車の前方の車両等の障害物に向けて送信するとともに、上記前方障害物に当たって反射してくる反射波を受信部で受信する構成になっており、このレーダユニット31からの信号を受ける演算ユニット32は、レーダ受信波の送信時点からの遅れ時間（ドップラーシフト）によって前方障害物との距離及び相対速度を演算するようになっている。33及び34は車体前部の左右に各々設けられる一対のレーダヘッドユニットであって、該各レーダヘッドユニット33、3

5

4は、パルスレーザ光を発信部から自車の前方の障害物に向けて送信するとともに、上記前方障害物に当たって反射してくる反射光を受信部で受信する構成になっており、上記演算ユニット32は、これらのレーダヘッドユニット33、34からの信号を信号処理ユニット35を通して受け、レーザ受信光の送信時点からの遅れ時間によって前方障害物との距離及び相対速度を演算するようになっている。そして、演算ユニット32は、上記レーダヘッドユニット33、34の系統による距離及び相対速度の演算結果を優先し、超音波レーダユニット31の系統による距離及び相対速度の演算結果を補助的に用いるようになっており、また、これらにより、自車と前方の障害物との距離及び相対速度を検出する距離・相対速度検出手段36が構成されており、この検出手段36は、自車と同じ車線上に前方障害物が存在することを検出する前方障害物検出手段としての機能を有する。

【0020】上記両レーダヘッドユニット33、34によるパルスレーザ光の送受信方向は、モータ37により左右水平方向に変更可能に設けられており、上記モータ37の作動は演算ユニット32により制御される。38は上記モータ37の回転角からパルスレーザ光の送受信方向を検出する角度センサであって、該角度センサ38の検出信号は上記演算ユニット32に入力され、該演算ユニット32におけるレーダヘッドユニット33、34の系統による距離及び相対速度の演算にパルスレーザ光の送受信方向が加味されるようになっている。

【0021】また、40はウィンカーレバーの操作時を電気的に検出するウィンカー操作時検出手段、41は舵角を検出する舵角センサ、42は車速を検出する車速センサ、43は車両の前後加速度（前後G）を検出する前後Gセンサ、44は路面の摩擦係数（ μ ）を検出する路面 μ センサであり、これら各種センサ41～44の検出信号は、上記アクチュエータ16を制御する制御ユニット45に入力される。該制御ユニット45には、上記演算ユニット32で求められた自車と前方障害物との距離及び相対速度の信号も入力されており、この両ユニット45、32は、上記コントロールボックス17（図2参照）内に収納されている。46は車室内のインストルメントパネルに設けられる警報表示ユニットであって、該警報表示ユニット46には、上記制御ユニット45から各々信号を受ける警報ブザー47及び距離表示部48が設けられている。

【0022】図4は上記制御ユニット45による衝突防止のための自動制動の制御フローを示す。この制御フローにおいては、スタートした後、先ず始めに、ステップS1で各種信号を読み込み、ステップS2で後述する車線変更判断用サブルーチンを実行する。続いて、ステップS3でフラグFが「1」であるか否かを判定し、その判定がYESのときは直ちにリターンし、判定がNOのときはステップS4に移行する。

6

【0023】上記ステップS4では各種のしきい値 L_0 、 L_2 、 L_3 を算出する。しきい値 L_0 は、自車と前方障害物との衝突の危険性があり衝突防止のために自動制動を開始する、自車と前方障害物との距離であり、この自動制動開始のしきい値 L_0 の算出は、図5に示すようなしきい値マップを用いて行われる。しきい値 L_2 は自動制動の開始に先立って警報を発する、自車と前方障害物との距離であり、この警報発生時のしきい値 L_2 は、上記自動制動開始のしきい値 L_0 よりも所定量大きく設定される。また、しきい値 L_3 は、自動制動開始後衝突の危険性がなくなり自動制動を解除する、自車と前方障害物との距離であり、この自動制動解除のしきい値 L_3 は、上記自動制動開始のしきい値 L_0 よりも所定量大きく設定される。

【0024】ここで、図5に示すしきい値マップについて説明するに、このマップにおいて、しきい値線Aは、前方車両がその前方障害物と衝突して停車したときこの車両との衝突を防止するために必要な車間距離を示すものであり、相対速度 V_1 の大きさに拘らず常に、前方障害物が停止物であるとき（つまり相対速度 V_1 が自車速 v_0 と同一のとき）と同じ値（数値式 $v_0^2 / 2\mu g$ ）をとる。しきい値線Bは前方車両がフル制動をかけたときこの車両との衝突を防止するために必要な車間距離（数値式 $V_1 \cdot (2v_0 - V_1) / 2\mu g$ ）を示し、しきい値線Cは前方車両が減速度 $\mu / 2g$ の緩制動をかけたときこの車両との衝突を防止するために必要な車間距離を示し、しきい値線Dは前方車両が一定車速を保ったときこの車両との衝突を防止するために必要な車間距離（数値式 $V_1^2 / 2\mu g$ ）を示す。さらに、しきい値線Eは、自車が自動制動をかけても前方車両との衝突を防止できないが、衝突時の衝撃力を緩和できる車間距離を示す。本実施例の場合、しきい値線Bが選択されていて、このしきい値線Bで現時点の相対速度 V_1 に対応するしきい値 L_0 が求められる。

【0025】上記各種しきい値 L_0 、 L_2 、 L_3 の算出後、ステップS5で自車と前方障害物との相対速度 V_1 が零以上、つまり両者が近付きつつあるか否かを判定する。この判定がYESのときには、更にステップS6で自車と前方障害物との距離（以下、車間距離という） L_1 が上記警報発生時のしきい値 L_2 よりも小さいか否かを判定し、この判定がYESのときは、ステップS7で警報ブザー47を鳴らす。続いて、ステップS8で車間距離 L_1 が自動制動開始のしきい値 L_0 よりも小さいか否かを判定し、この判定がYESのときは、ステップS9でフル制動をもって自動制動をかけるようアクチュエータ16を作動させ、しかる後リターンする。上記ステップS6またはS8の判定がNOのときは直ちにリターンする。

【0026】一方、上記ステップS5での判定がNOのとき、つまり自車と前方障害物（前方車両）とが遠ざか

7

りつつあるときには、ステップS10で車間距離L1が自動制動解除のしきい値L3よりも小さいか否かを判定する。この判定がYESのときはステップS11で自動制動をかけた状態のままリターンする一方、判定がNOのときはステップS12で自動制動を解除した後リターンする。

【0027】車線変更判断用サブルーチンは図6に示す。このサブルーチンにおいては、スタートした後、先ず始めに、ステップS21で距離・相対速度検出手段36（演算ユニット32）の信号による前方車両及びウィンカー入力（ウィンカー操作時検出手段40からの検出信号）を認識する。続いて、ステップS22で前方車両が自車と同じ車線上でかつ所定距離以内にあるか否かを判定し、ステップS23でウィンカー入力があるか否かを判定する。上記両ステップS22、S23での判定が共にYESのときには、ステップS24でフラグFを「1」とした後リターンする一方、ステップS22、S23のいずれか一方の判定がNOのときには、ステップS25でフラグFを「0」とした後リターンする。上記フラグFは、自車が車線変更する状態にあるか否かを示すものであり、フラグF=1のとき自車が車線変更する状態にあることを意味する。よって、このサブルーチン及び図4中のステップS3により、車線変更検出手段としての距離・相対速度検出手段36及びウィンカー操作時検出手段40からの信号を受け、自車の車線変更時に自動制御を全く行わずにキャンセルする自動制動規制手段51が構成されており、この自動制動規制手段51は制御ユニット45内に収納されている。

【0028】次に、上記第1実施例の作動、特にコントロールボックス17内の制御ユニット45による衝突防止のための自動制動の制御について説明するに、車両（自車）が一つの車線上を直進走行するときには、自車が前方障害物に近付いてその間の距離L1が衝突の危険性があるしきい値L0よりも小さくなると、制御ユニット45はアクチュエータ16を作動させ、該アクチュエータ16で発生する電圧を介して自動制動バルブユニット4内のバルブの開閉を切換えることにより自動制動が行われる。つまり、シャッターバルブ11を閉じるとともに、増圧バルブ12を開位置に、減圧バルブ13を閉位置にそれぞれ切換える。これにより、アキュムレータ15からの圧油が各車輪のブレーキ装置6（キャリパ27）にそれぞれ供給され、該ブレーキ装置6の作動により各車輪にフル制動力が作用することになり、この結果、前方障害物との衝突を防止することができる。

【0029】一方、自車が前方車両を追い越すべく車線変更をするときには、上記制御ユニット45内の自動制動規制手段51が、そのことを検出する車線変更検出手段としての距離・相対速度検出手段36及びウィンカー操作時検出手段40からの信号を受け、自動制御をキャンセルする。このため、自車が前方車両に近付いても自

8

動制動がかかることはなく、追い越しを円滑に行うことができる。しかも、車線変更時の検出は、自車が前方車両に所定距離以内に近付いたことを検出する距離・相対速度検出手段36からの信号と、車線変更前先立って行われるドライバーのウィンカー操作時を検出するウィンカー操作時検出手段40からの信号との両方に基づいて行われ、旋回走行時と間違えることなく車線変更時を正確に検出することができるので、自動制動の信頼性を高めることができる。

【0030】尚、上記第1実施例では、自動制動開始のしきい値L0を求めるに当たり、図5中のしきい値線Bを一義的に選択し、このしきい値線Bから現時点の相対速度V1に対応するしきい値L0を求めたが、本発明は、自車速v0又は道路状況等に応じて、図5中の複数のしきい値線A～Eの中から選択的に一つのしきい値線を選択し、この選択したしきい値線から現時点の相対速度に対応するしきい値L0を選択するように構成してもよい。

【0031】図7は本発明の第2実施例に係わる車線変更判断用サブルーチンを示す。このサブルーチンにおいては、スタートした後、先ず始めに、ステップS31でウィンカー入力（ウィンカー操作時検出手段40（図3参照）からの検出信号）及び舵角センサ41（図3参照）からの信号に基づく舵角を認識する。続いて、ステップS32でウィンカー入力があるか否かを判定し、ステップS33でウィンカー指示方向の舵角があるか否かを判定する。上記両ステップS32、S33での判定が共にYESのときには、ステップS34でフラグFを車線変更を意味する「1」とした後リターンする一方、ステップS32、S33のいずれか一方の判定がNOのときには、ステップS35でフラグFを「0」とした後リターンする。

【0032】そして、この第2実施例の場合、ウィンカー操舵時検出手段40と、ドライバーの操作時を検出する操舵時検出手段としての舵角センサ41とが車線変更検出手段として機能することになり、また、この両検出手段40、41からの信号に基づいて、第1実施例の場合と同様に自車の車線変更時を正確に検出することができ、自動制動の信頼性を高めることができる。

【0033】図8は本発明の第3実施例に係わる自動制動装置のブロック構成を示す。この第3実施例の場合、第1実施例の場合において自車と前方障害物との距離及び相対速度を検出する超音波レーダユニット31（図3参照）の代りに、映写装置61と画像処理ユニット62とからなる画像処理装置63を備えている。上記画像処理ユニット62は、映写装置61により写された自車前方の画像から、図9に示す如き高速道路の本線に合流する合流点等の場所において道路の白線が途中で切れていることを検出するようになっている。上記画像処理ユニット62の信号は、演算ユニット32を通して制御ユニット45に入力されている。尚、その他の構成は第1実

施例の場合と同じであり、同一部材には同一符号を付してその説明は省略する。

【0034】図10は上記制御ユニット45による衝突防止のための自動制動の制御における車線変更判断用サブルーチンを示す。このサブルーチンにおいては、スタートした後、まず始めに、ステップS41で画像処理装置63（画像処理ユニット62）からの信号に基づいて道路の白線を認識する。続いて、ステップS42で前方で白線が途切れているか否かを判定し、その判定がYESのときにはステップS43で白線が途切れているのは車体の右側か、左側かを判別する。白線が車体の左側で途切れているときには、ステップS44でウィンカー入力があるか否かを判定し、ステップS45でウィンカー方向が右側か、左側かを判別する一方、白線が車体の右側で途切れているときには、ステップS46でウィンカー入力があるか否かを判定し、ステップS47でウィンカー方向が右側か、左側かを判別する。

【0035】そして、白線が車体左側で途切れかつその方向のウィンカー入力があるときには、ステップS49でフラグFを車線変更を意味する「1」とした後リターンする。また、白線が車体右側で途切れかつその方向のウィンカー入力があるときにも、ステップS49でフラグFを「1」とした後リターンする。一方、それ以外のときは、ステップS48又はS49でフラグFを「0」とした後リターンする。以上のサブルーチン及び図4に示す自動制動の制御フロー中のステップS3により、車線変更検出手段としてのウィンカー操作時検出手段40及び画像処理装置63からの信号を受け、自車の車線変更時に自動制御を全く行わずにキャンセルする自動制動規制手段66が構成されており、この自動制動規制手段66は制御ユニット45内に収納されている。

【0036】したがって、上記第3実施例においては、高速道路等の合流点で本線に合流するときには、画像処理装置63が合流点であることを道路の白線の途切れ状態から検出するとともに、ウィンカー操作時検出手段40が白線の途切れ方向つまり本線方向にウィンカー入力のあることを検出し、この両検出手段63、40からの信号を受ける自動制動規制手段66によって自動制御が規制されるので、合流点の端のガイドレール等に車両が近付いても自動制動がかかることはなく、加速を増して本線への車線変更を円滑に行うことができる。また、旋回走行時と間違えることなく車線変更時を正確に検出することができ、自動制動の信頼性を高めることもできる。

【0037】図11は本発明の第4実施例に係わる自動制動装置のブロック構成を示す。この第4実施例の場合、第1実施例の場合の如きウィンカー操作時検出手段40（図3参照）を備えていない。その代り、制御ユニット45に、ドライバーのハンドル操舵初期にその舵角及び舵角速度等から自車の車線変更時か旋回走行時かを

判別する判別手段71が設けられ、該判別手段71と共に制御ユニット45に設けられた自動制動規制手段72は、判別手段71で自車の車線変更時と判断されたとき自動制動を規制するようになっている。

【0038】ここで、車両の旋回走行時と車線変更時との間で舵角 θ 、舵角速度 $d\theta$ 及び舵角加速度 $d^2\theta$ の変化する状態の相違点を、図12を参照しながら説明する。車両の旋回走行時（図12（a））では、旋回方向にハンドルが一回操舵されるだけであるので、舵角 θ は操舵開始直後にある値にまで変化し、その後変化しなくなる。また、舵角速度 $d\theta$ 及び舵角加速度 $d^2\theta$ は、共に操舵開始直後のみ変化し、舵角 θ が一定となるとき略同時（操舵開始点から t_1 後）に収束する。一方、車両の車線変更時（図12（b））では、ハンドルが車線変更方向に操舵された後反対方向に戻し操舵されるので、舵角 θ は正弦曲線を描くように変化する。また、舵角速度 $d\theta$ 及び舵角加速度 $d^2\theta$ も車線変更が終了するまで変化し、かつ舵角速度 $d\theta$ の符号が変化する時（操舵開始点から t_2 後）舵角加速度 $d^2\theta$ は最大となる。

【0039】上記判別手段71による車線変更時と旋回走行時との判別は、このような舵角 θ 、舵角速度 $d\theta$ 及び舵角加速度 $d^2\theta$ の変化状態の相違点を利用して行われるものであり、図13及び図14は、それぞれ具体的な判別方法の一例を示すフローチャートである。

【0040】図13に示すフローチャートにおいては、スタートした後、まず始めに、ステップS51で舵角センサ41の信号から舵角 θ を求めるとともに、その舵角 θ を微分して舵角速度 $d\theta$ を算出する。続いて、ステップS52で舵角 θ の絶対値が舵角の遊び分に相当する所定値 θ_0 よりも大きいか否かを判定し、その判定がYESのときには、ステップS53で舵角の符号が変わるまでの時間Tを予測する。しかる後、ステップS54でこの予測した時間Tが所定値 t_0 よりも小さな正の値（ $0 < T < t_0$ ）であるか否かを判定し、この判定がYESのときには、ステップS55で車両の車線変更時であると判定した後リターンする。上記ステップS52又はS54の判定がNOのときはそのままリターンする。

【0041】図14に示すフローチャートにおいては、スタートした後、まず始めに、ステップS61で舵角センサ41の信号から舵角 θ を求めるとともに、その舵角 θ を1階微分して舵角速度 $d\theta$ を、2階微分して舵角加速度 $d^2\theta$ を算出する。続いて、ステップS62で舵角 θ の絶対値が舵角の遊び分に相当する所定値 θ_0 よりも大きいか否かを判定し、その判定がYESのときには、ステップS63で舵角速度 $d\theta$ の絶対値が所定値 $d\theta_0$ よりも小さくなる時（つまり操舵開始点から t_2 経過するとき）を待った後、ステップS64で舵角加速度 $d^2\theta$ の絶対値が所定値 $d^2\theta_0$ よりも大きいか否かを判定する。この判定がYESのときには、ステップS65で車両の車線変更時であると判定した後リターンする一方、判定が

NOのときはそのままリターンする。尚、この判定がNOのときは、舵角速度 $d\theta$ の絶対値が所定値 $d\theta_0$ よりも小さく、かつ舵角加速度 $d^2\theta$ の絶対値も所定値 $d^2\theta_0$ よりも小さいので、車両の旋回走行時となる。また、ステップS62又はS63の判定がNOのときはそのままリターンする。

【0042】そして、上記第4実施例においては、ドライバーのハンドル操舵時に、制御ユニット45内の判断手段71によって操舵初期の舵角 θ 及び舵角速度 $d\theta$ 等から自車の車線変更時か旋回走行時かが正確に判別され、車線変更時であると判別されると、自動制動規制手段72により自動制動が規制されるので、誤った自動制動を防止して円滑な車線変更を確保することができるとともに、自動制動の信頼性の向上を図ることができる。

【0043】図15は本発明の第5実施例に係わる自動制動装置のブロック構成を示す。この第5実施例の場合、7個のレーザーレーダユニット31a~31gを備え、図16に示すように、レーザーレーダユニット31aは自車の真直ぐ前方の領域Z1を、レーザーレーダユニット31bは自車の右斜め前方の領域Z2を、レーザーレーダユニット31cは自車の右側方前側の領域Z3を、レーザーレーダユニット31dは自車の右側方後側の領域Z4を、レーザーレーダユニット31eは自車の左斜め前方の領域Z5を、レーザーレーダユニット31fは自車の左側方前側の領域Z6を、レーザーレーダユニット31gは自車の左側方後側の領域Z7をそれぞれセンシングするようになっている。これらのレーザーレーダユニット31a~31gからの信号を受ける演算ユニット32は、レーザーレーダユニット31aのレーダ受信波の送信時点からの遅れ時間によって領域Z1に存在する前方障害物との距離及び相対速度を演算するとともに、他のレーザーレーダユニット31b~31gのレーダ受信波の有無により各領域Z2~Z7での障害物の有無を判断するようになっている。

【0044】また、81はエンジンの回転数を検出するエンジン回転数検出手段であって、該検出手段81の信号は、他のセンサ40~44の信号と同様に制御ユニット45に入力される。該制御ユニット45には、自車が車線変更により前方障害物を追い越し可能な状態にあることを判断する判断手段82と、該判断手段82で追い越し可能な状態と判断したとき自動制動を規制する自動制動規制手段83とが設けられている。尚、その他の構成は第1実施例の場合と同じであり、同一部材には同一符号を付してその説明は省略する。

【0045】そして、上記判断手段82において、自車が車線変更により前方障害物を追い越し可能な状態にあることを判断する方法は、具体的には図17に示すフローチャートに従って行われる。

【0046】このフローチャートにおいては、スタートした後、先ず始めに、ステップS71で各種信号を読み込

み、ステップS72でウィンカー入力があるか否かを判定する。その判定がYESのときには、ステップS73でウィンカー方向が右側か左側かを判別し、右側のときはステップS74でレーザーレーダユニット31b~31dの信号に基づいて車体右側の領域(Z2~Z4)に障害物がないことを確認し、左側のときはステップS75でレーザーレーダユニット31e~31gの信号に基づいて車体左側の領域(Z5~Z7)に障害物がないことを確認する。

10 【0047】上記ステップS74又はS75で障害物がないことを確認した後、ステップS76で前方車両の車速が一定であるか否かを判定し、その判定がYESの一定のときには、更にステップS77でエンジン回転数検出手段81の信号に基づいて自車のエンジン余力が大きいか否かを判定する。この判定がYESのときには、ステップS78で追い越し可能な状態と判定した後リターンする。上記ステップS72、S74、S75、S76又はS77の判定がNOのときには、追い越し可能な状態と判定することなくそのままリターンする。

20 【0048】そして、上記第5実施例においては、ドライバーが追い越しのための車線変更をすべくウィンカー操作をしたときには、制御ユニット45内の判断手段71によってウィンカー方向の障害物の有無、前方車両の車速及び自車のエンジン出力から追い越しが可能な状態にあるか否かが判断され、追い越し可能な状態と判断されると、自動制動規制手段72により自動制動が規制されるので、誤った自動制動を防止して円滑な車線変更を確保することができるとともに、自動制動の信頼性の向上を一層図ることができる。

30 【0049】尚、上記第5実施例では、7個のレーザーレーダユニット31a~31gを用いて自車の周囲の領域Z1~Z7をセンシングするようにしたが、本発明は、自車の前方の領域Z1、Z2、Z5については比較的長距離のセンシングが必要なので、レーザーレーダやミリ波等のレーダーシステムを用い、他の領域Z3、Z4、Z6、Z7については比較的短距離のセンシングで足りるので、超音波のシステムを用いてもよい。

【0050】

40 【発明の効果】以上の如く、請求項1記載の発明によれば、自車の車線変更時には、その車線変更時を2種類以上の車線変更検出手段で互いに異なる方法により正確に検出して自動制動を規制するようにしているので、誤った自動制動を防止して円滑な車線変更を確保することができるとともに、自動制動の信頼性の向上を図ることができる。

【0051】また、請求項5記載の発明によれば、ドライバーのハンドル操舵時にその舵角及び舵角速度等から自車の車線変更時か旋回走行時かを判別し、自車の車線変更時と判断されたとき自動制動を規制するようにしているので、請求項1記載の発明と同様に円滑な車線変更

13

の確保及び自動制動の信頼性の向上を図ることができる。

【0052】さらに、請求項6記載の発明によれば、自車が車線変更により前方障害物を追い越し可能な状態にあることを判断し、追い越し可能な状態と判断したときに自動制動を規制するようにしているので、円滑な車線変更の確保及び自動制動の信頼性の向上をより図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係わる車両の自動制動装置の油圧回路図である。

【図2】同自動制動装置の油圧回路の構成部品配置図である。

【図3】同自動制動装置のブロック構成図である。

【図4】制御ユニットによる衝突防止のための自動制動の制御フローを示すフローチャート図である。

【図5】同じくしきい値算出用のマップを示す図である。

【図6】車線変更判断用サブルーチンのフローチャート図である。

【図7】本発明の第2実施例を示す図6相当図である。

【図8】本発明の第3実施例を示す図3相当図である。

【図9】高速道路の本線に合流する合流点の場所において道路の白線が途中で切れている状態を示す模式図である。

【図10】図6相当図である。

14

【図11】本発明の第4実施例を示す図3相当図である。

【図12】車両の旋回走行時及び車線変更時における舵角、舵角速度及び舵角加速度の変化する状態を示す図である。

【図13】車線変更時の判断方法を示すフローチャート図である。

【図14】同じくフローチャート図である。

【図15】本発明の第5実施例を示す図3相当図である。

【図16】各レーザーレーダユニットのセンシング領域を示す図である。

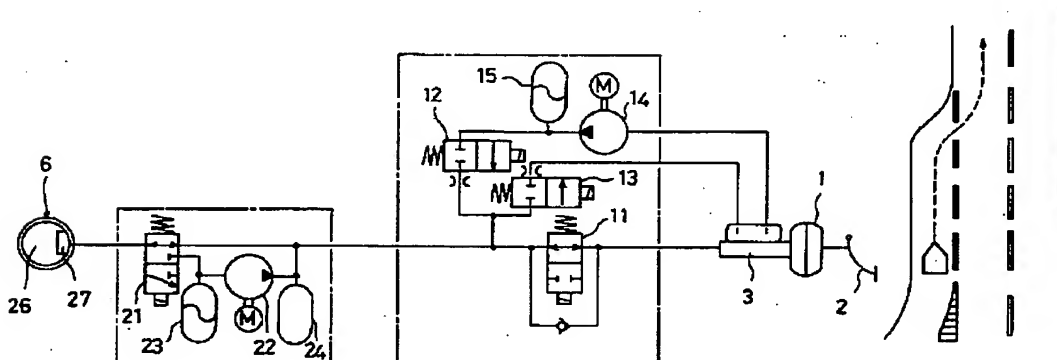
【図17】追い越し可能状態の判断方法を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

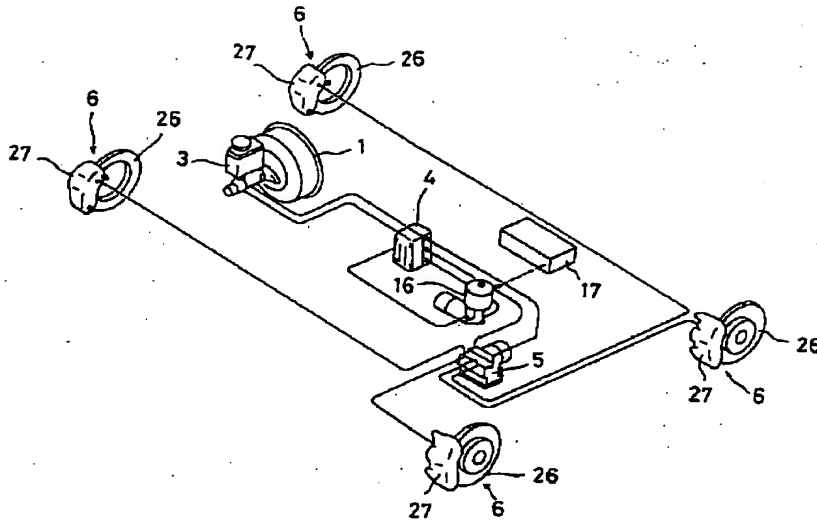
- 6 ブレーキ装置
- 16 アクチュエータ
- 36 距離・相対速度検出手段（前方障害物検出手段）
- 40 ウィンカー操作時検出手段
- 41 舵角センサ（操舵時検出手段）
- 51, 66, 72, 83 自動制動規制手段
- 63 画像処理装置
- 71 判別手段
- 82 判断手段

【図1】

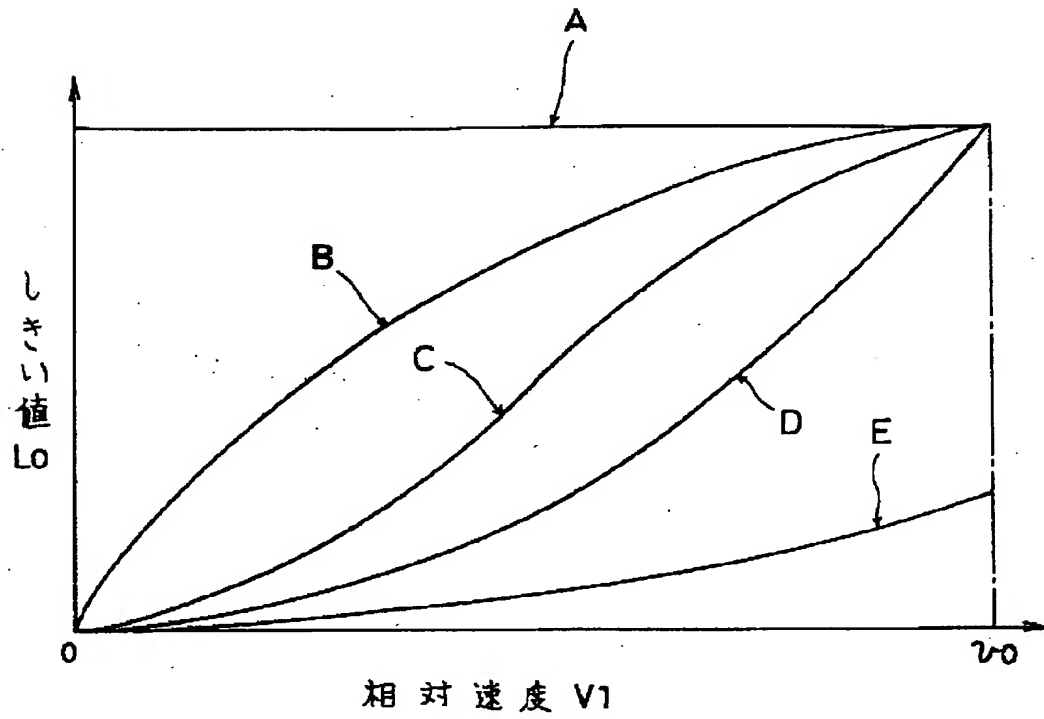
【図9】



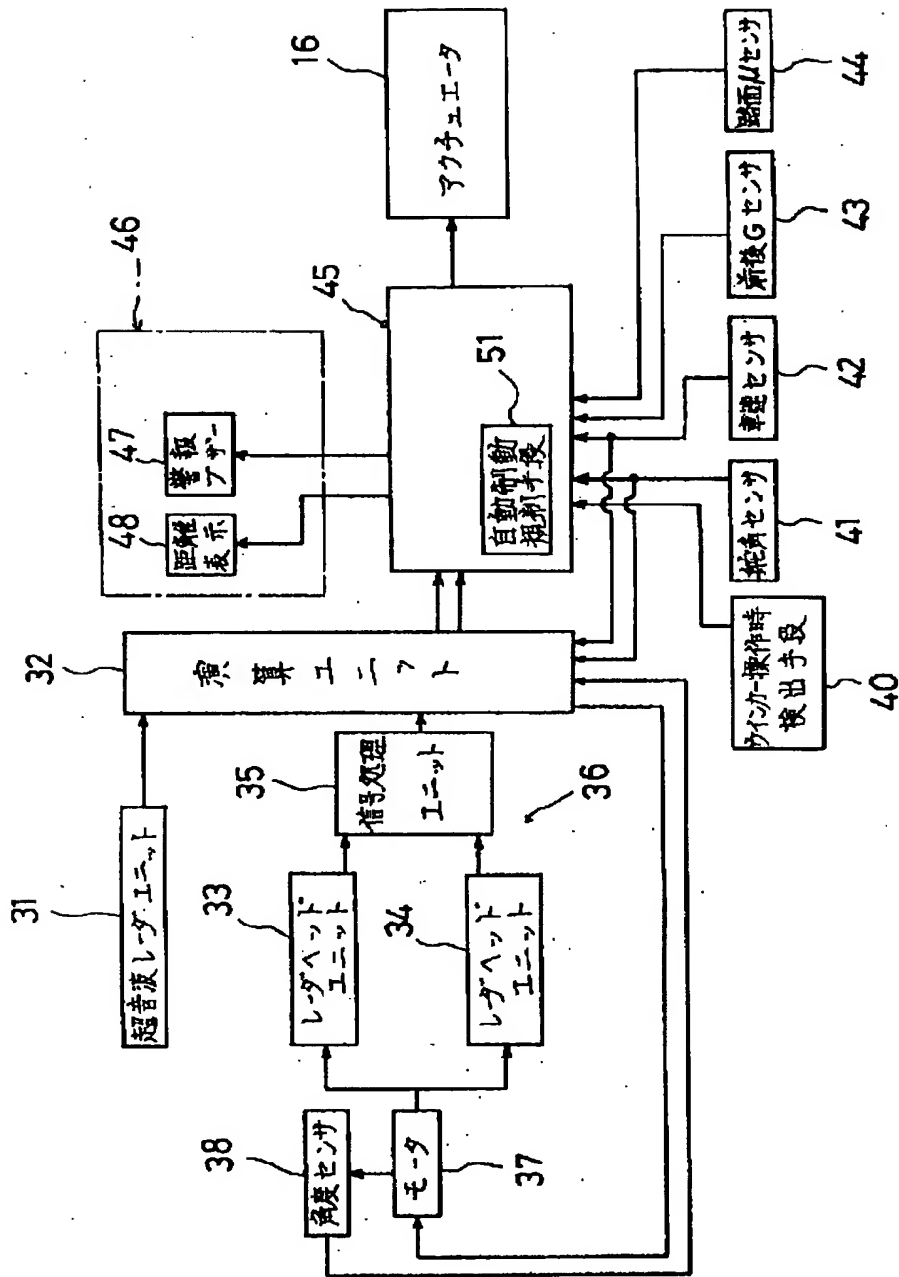
【図2】



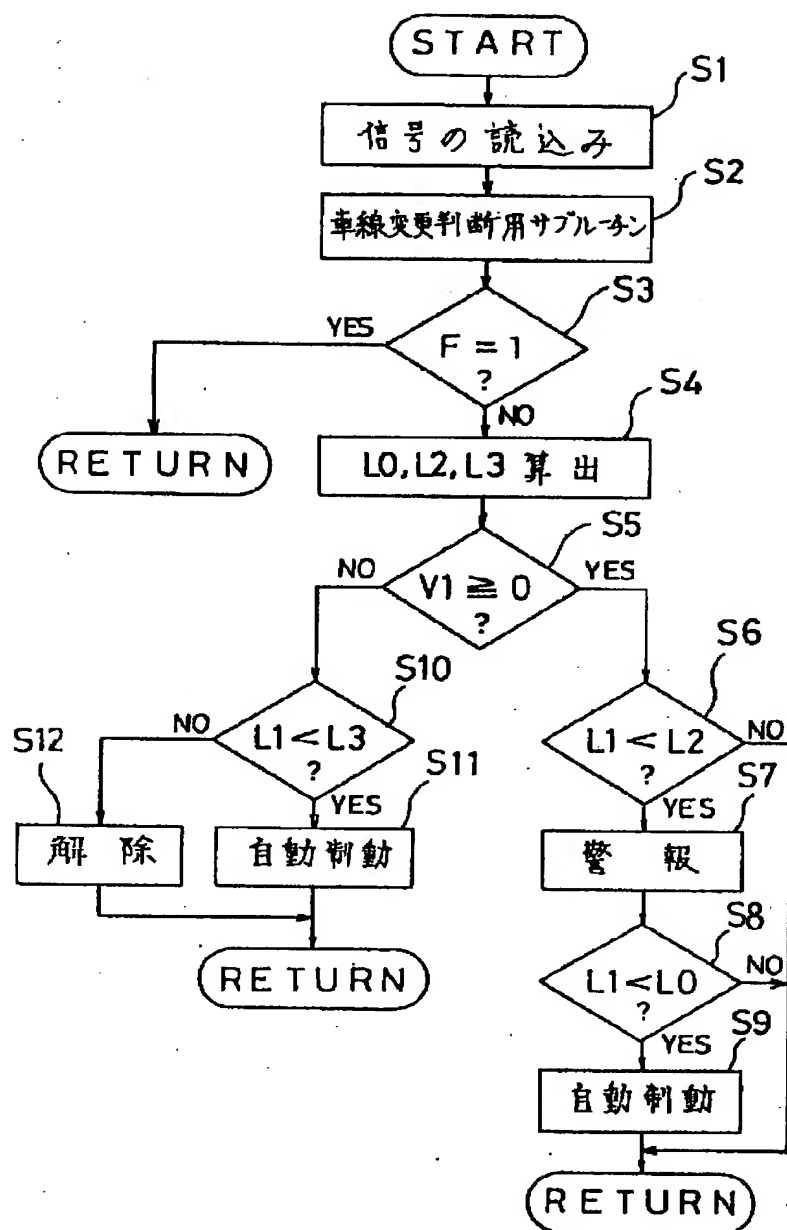
【図5】



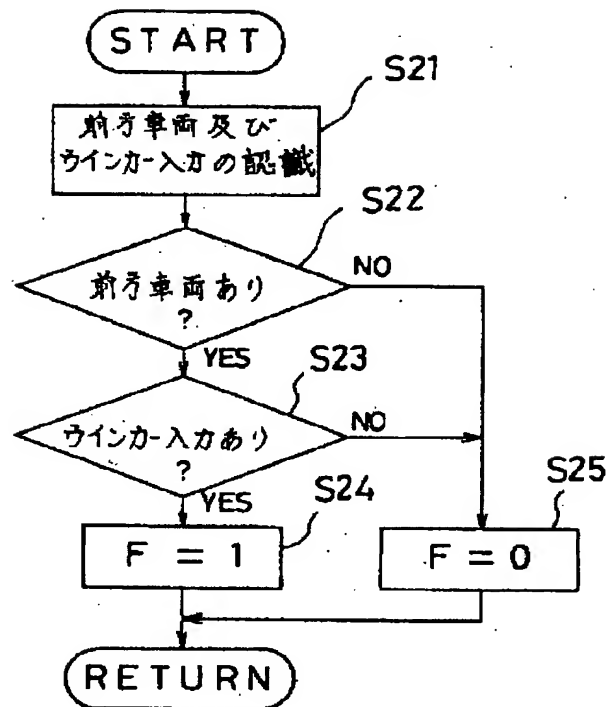
【図3】



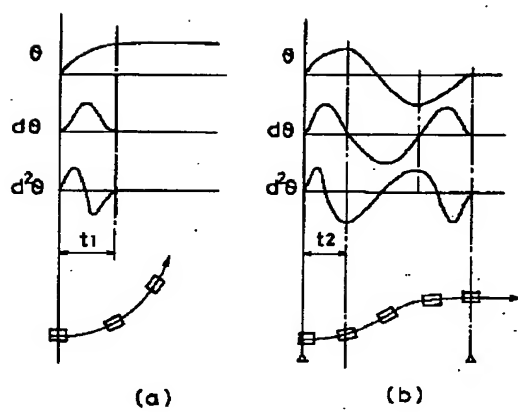
【図4】



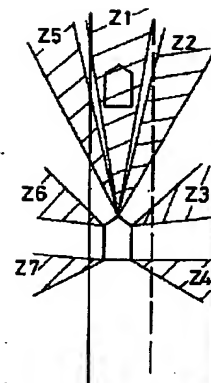
【図6】



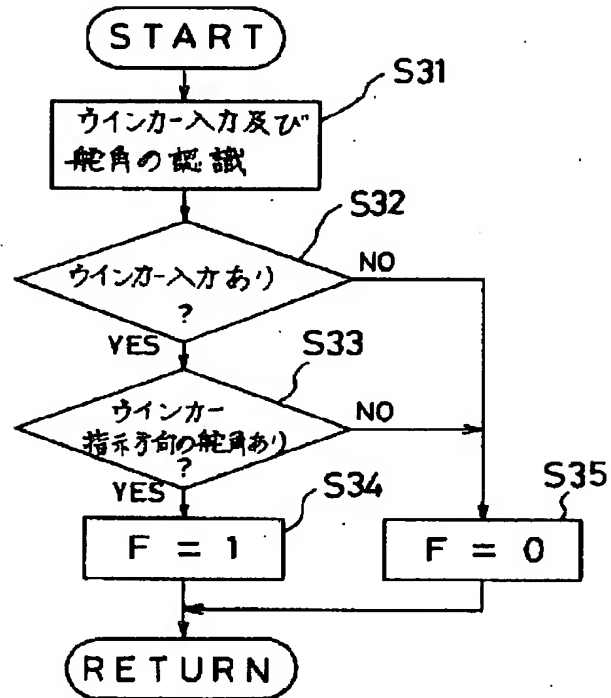
【図12】



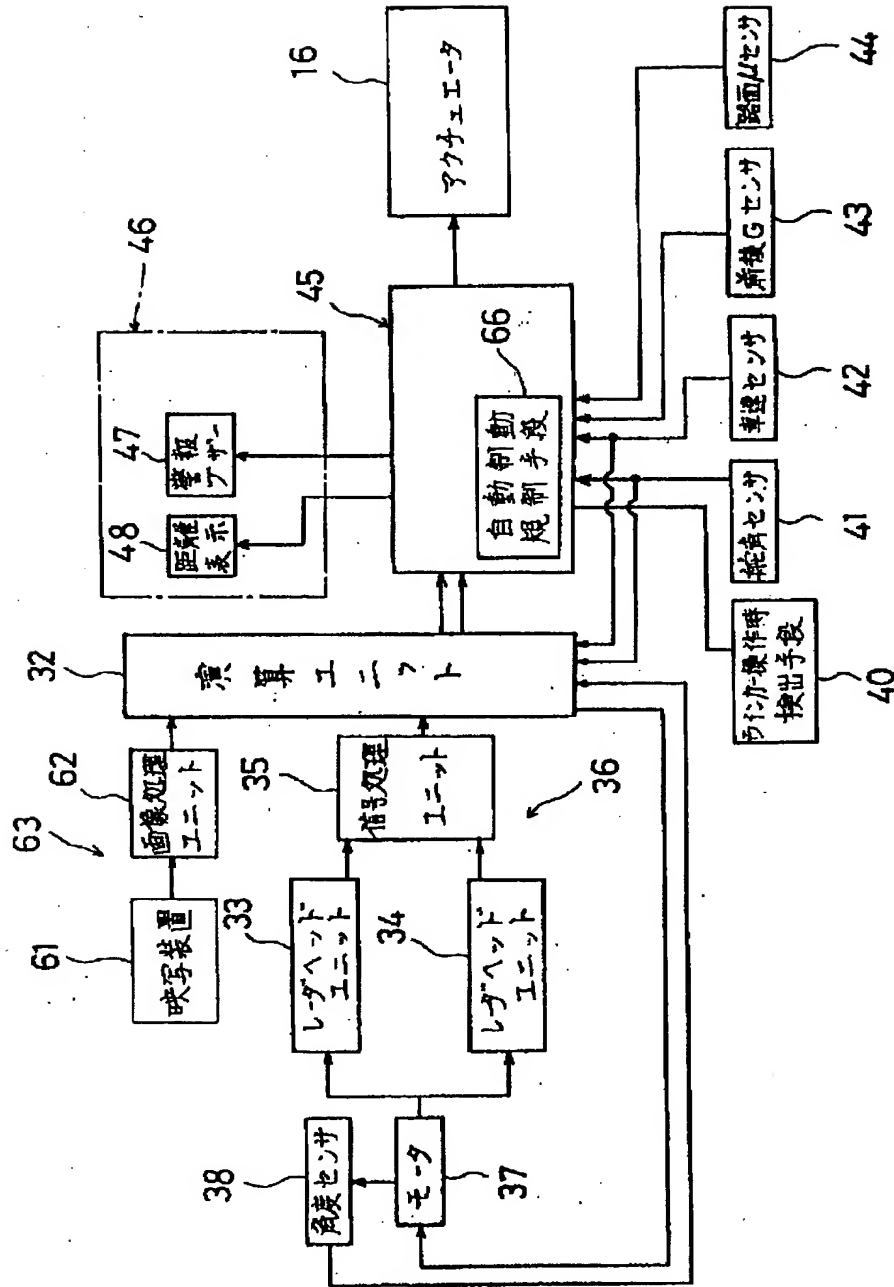
【図16】



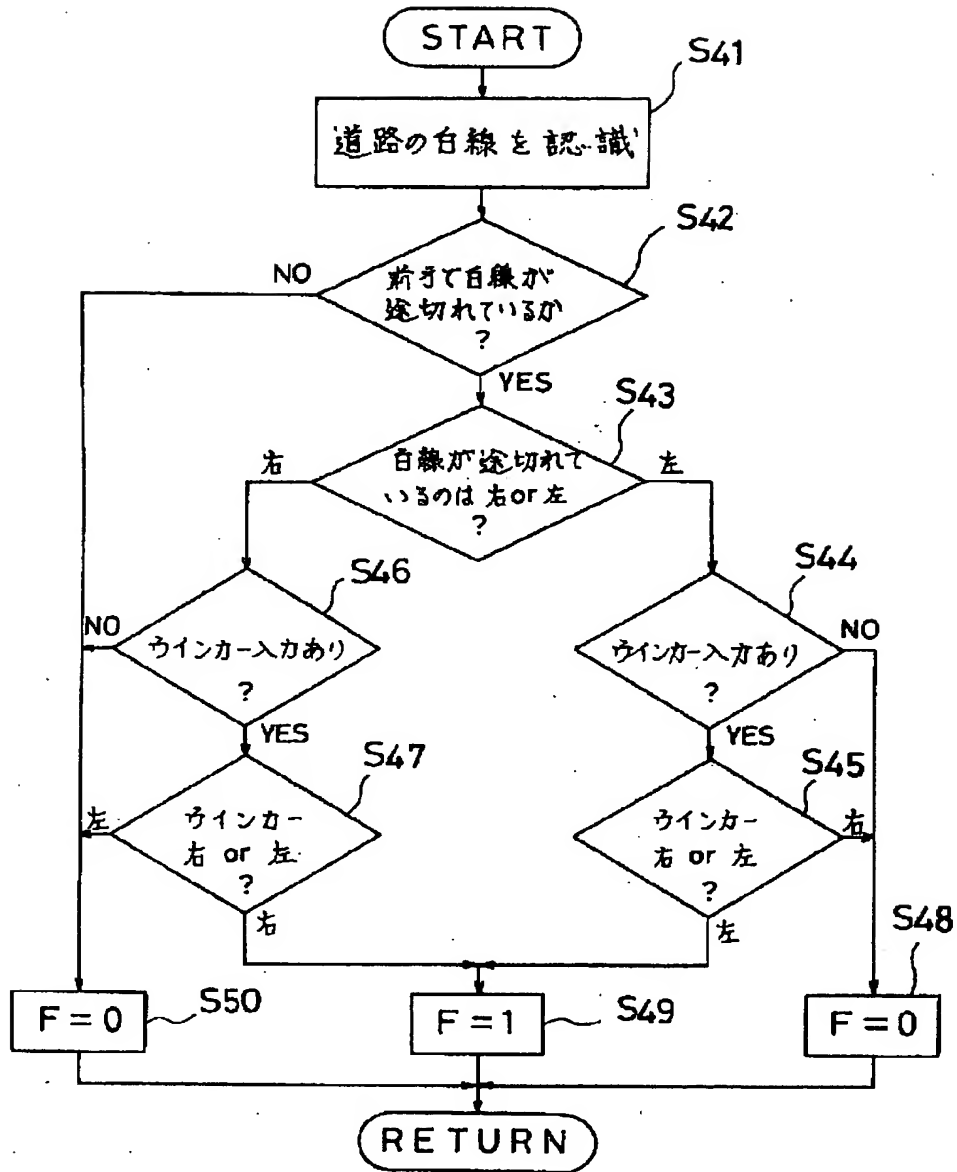
【図7】



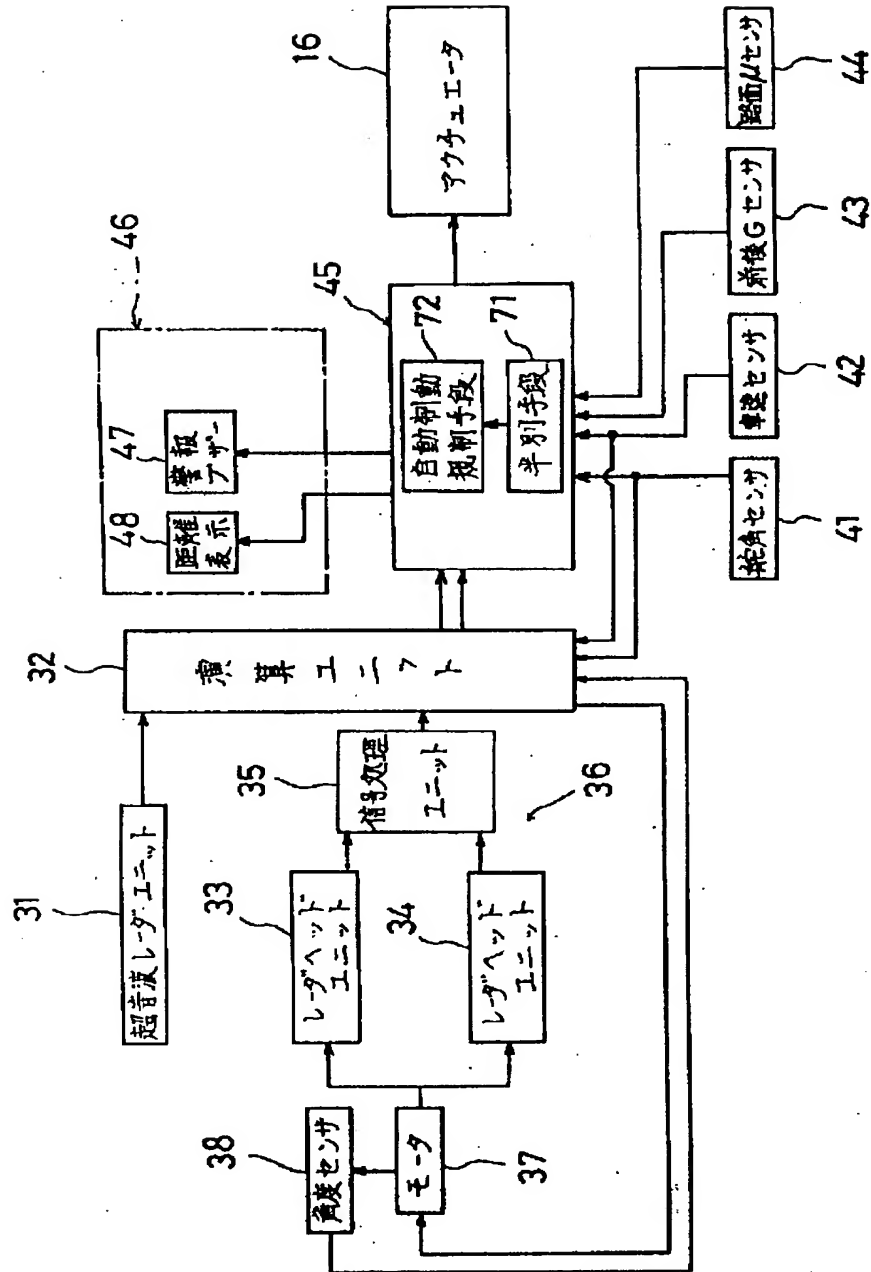
【図8】



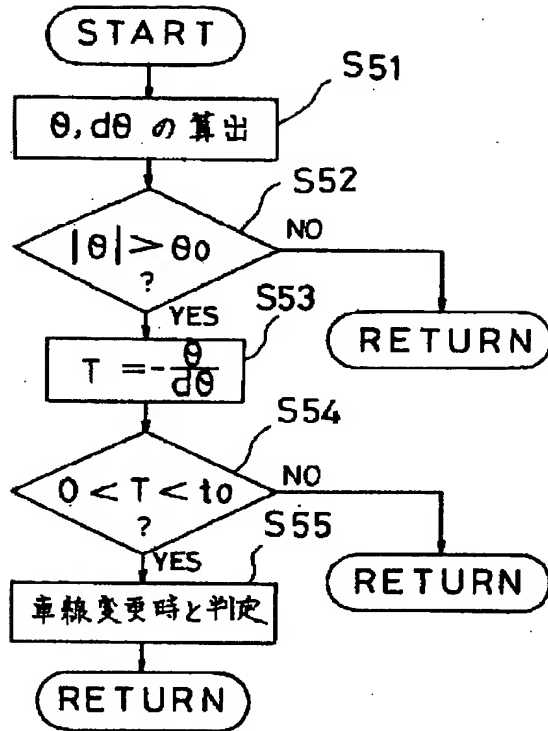
【図10】



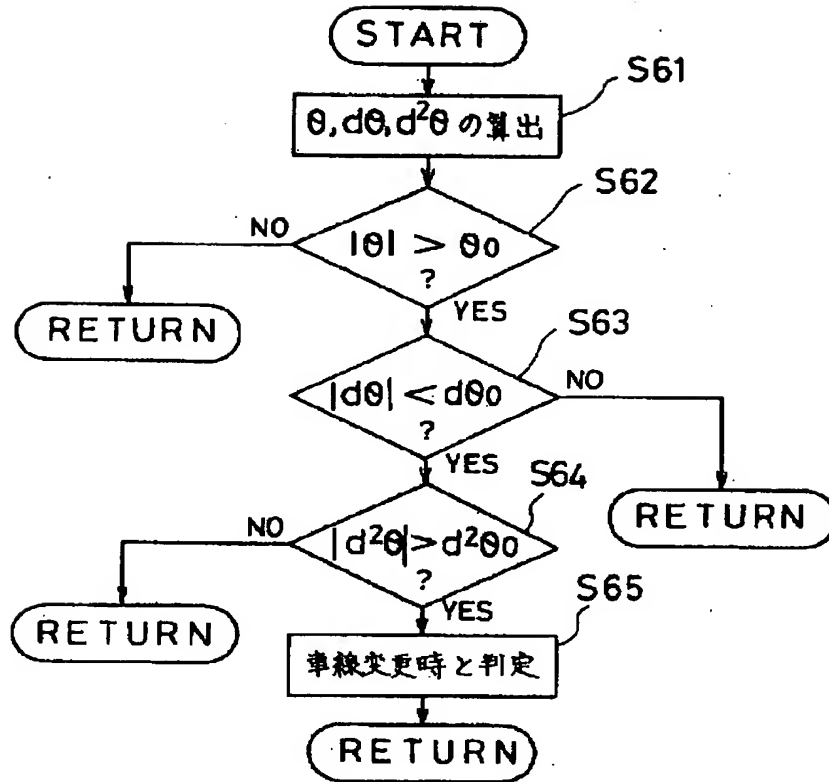
【図11】



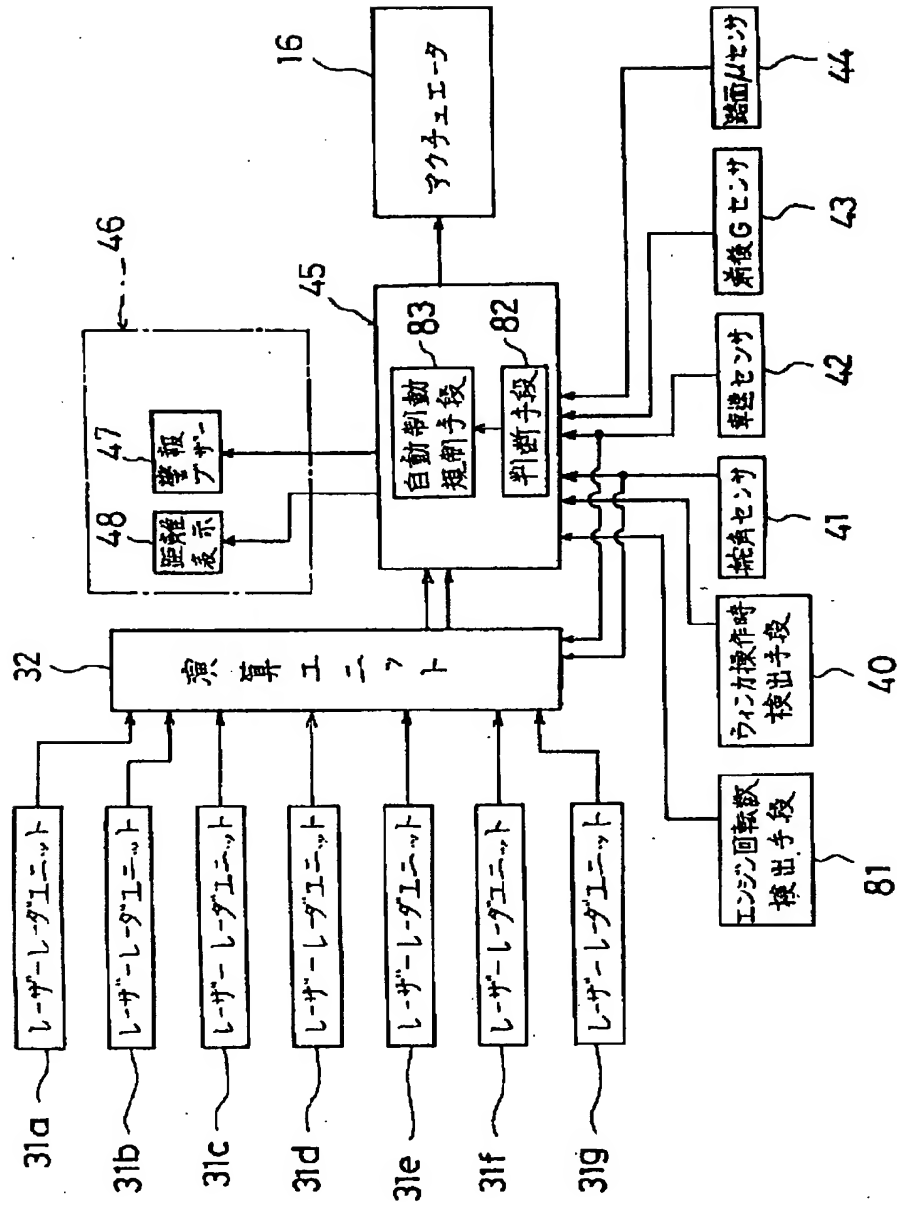
【図13】



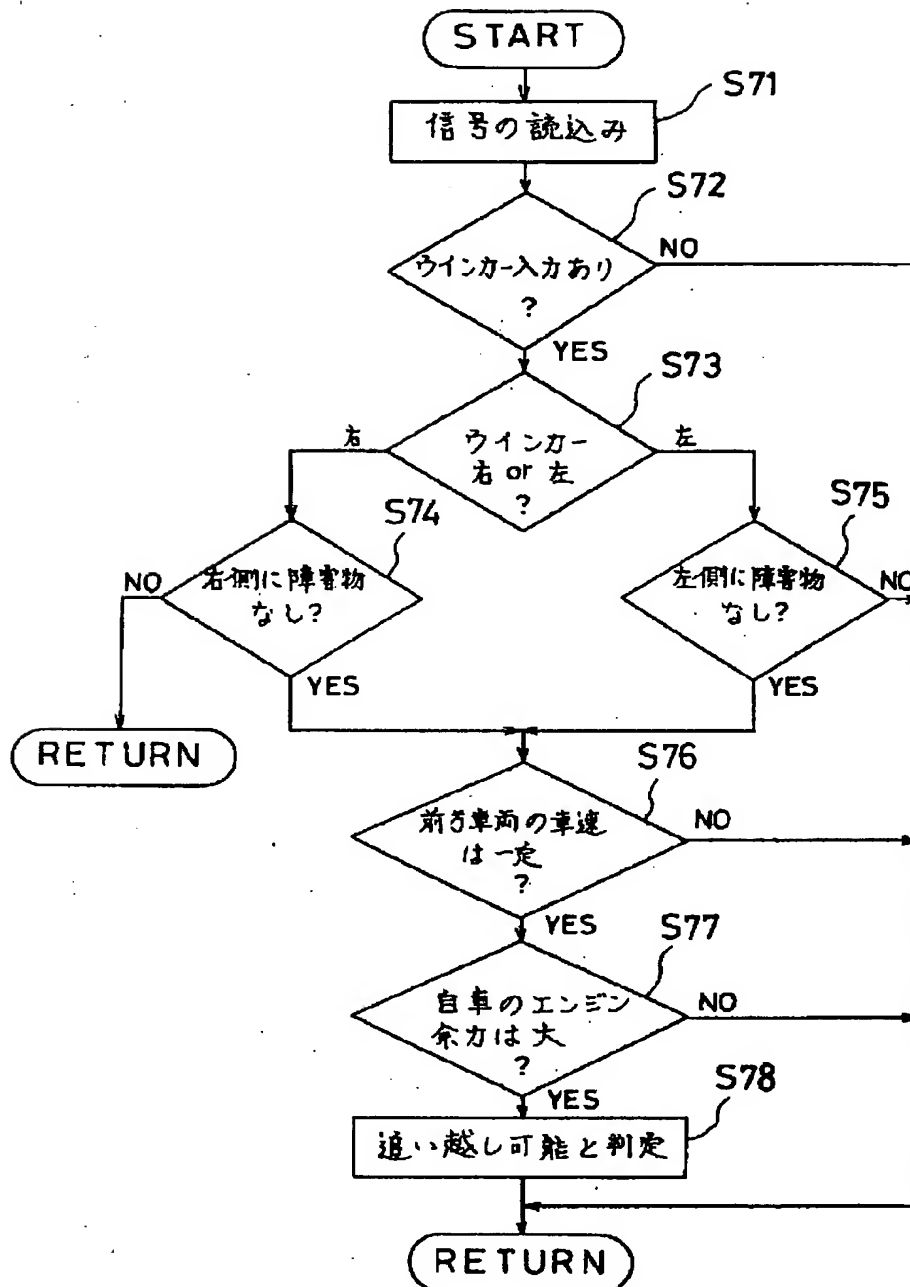
【図 1 4】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 康典
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ
株式会社内
(72)発明者 足立 智彦
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 仏圓 哲朗
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ
株式会社内
(72)発明者 原 寿広
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ
株式会社内
(72)発明者 藤瀬 一基
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ
株式会社内